

**PENENTUAN EFISIENSI IRIGASI PADA SALURAN  
SEKUNDER DI DAERAH IRIGASI CURAH MALANG  
KAB.JEMBER**

**TUGAS AKHIR  
(TA)**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
D-III di Program Studi Keteknikan Pertanian  
Jurusan Teknologi Pertanian**

**Oleh**

**KUKUH FEBRI W.**

**B3110414**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
2014**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

---

**PENENTUAN EFISIENSI IRIGASI PADA SALURAN  
SEKUNDER DI DAERAH IRIGASI CURAH MALANG KAB.  
JEMBER**

Telah Diuji Pada Tanggal 20 Februari 2014 dan  
Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat

Tim Penguji:

**Ketua**

**Ir. Sucipto, MT**

NIP: 19620902 199303 1 001

**Anggota 1**

**Anggota 2**

**Dr. Ir. Budi Hariono, MSi**

NIP:19660519 199202 1 001

**Ir. Yana Suryana, MT**

NIP: 19671204 199202 1 001

Mengesahkan:

**Direktur Politeknik Negeri Jember**

Menyetujui:

**Ketua Jurusan Teknologi  
Pertanian**

**Ir. Nanang Dwi Wahyono, MM**

NIP. 19590822 198803 1 001

**Ir. Iswahyono, MP**

NIP. 19641110 199202 1 001

## ***PERSEMBAHAN***

**Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh,**

**Alhamdulillahirobbil'alamin,** puji syukur kepada **Allah SWT,** sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul

**Penentuan Efisiensi Irigasi Pada Saluran Sekunder di Daerah Irigasi Curah Malang Kab. Jember**

***Bapakku (Subakri), Ibuku (Maryatin)***

Yang telah men**DOA**kan dan memberi **KASIH SAYANG**

**Bapak** dan **Ibu** yang selalu hadir dalam nyata dan angan.

Setiap langkah adalah untuk membuat Bapak dan Ibu selalu bangga. **Buat kakak kandung Haris Armansyah Afandy, mbak Dewi** serta **Savitri Madzafanie** yang memiliki senyuman terhangat serta selalu memberi motivasi kepadaku

***Seluruh keluarga yang tidak bisa disebut semua Trimakasih***

Atas dorongan, bimbingan & kasih sayangmu selama ini

Terima kasih juga pada seluruh **Dosen, Teknisi, dan Staf Administrasi Jurusan Teknologi Pertanian** khususnya **Program Studi Keteknikan Pertanian** yang selalu memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, pengarahan, serta motivasi kepadaku.

Kepada :

Dosen Pembimbing Utama : **Ir. Sucipto, MT**

Dosen Pembimbing Anggota : **Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si**

Dosen Penguji : **Ir. Yana Suryana, MT**

Juga aku ucapkan banyak terima kasih atas bimbingan, arahan, serta motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Atas dorongan, bimbingan & kasih sayangmu selama ini

Semua lika – liku kehidupan yang pernah aku jalani, Yang Memberi Pelajaran tentang arti Hidup, Kepercayaan, Mimpi, Semangat serta cita-cita...sllu tersimpan disini...DI\_Hati&Jiwa

Yang selalu memberi support dan bantuan terus-menerus untuk segera menyelesaikan studi ini

**Mudjiono (jidam), Bayu (sebeuh), Wahyu Tri (punk), Dodo Markedo, Rika Salim, Angga (kuntet), Andi Tarjo, Fahmi, Nur Arifin.**

**Dan seluruh Dulur-Dulur The Tep 2010**

Trim's & Jangan lupakan persahabatan kita

Dan terima kasih atas dukungannya.

Ingah - ingih.com harus kita lanjutkan

**Ifan, Robby, Yus, Sigit**

**Lanjutkan kebersamaan kita di kontrakan tercinta**

**Almamaterku Tercinta**

**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

## **MOTTO**

Pendidikan adalah tiket ke masa depan. Hari esok dimiliki oleh orang-orang yang mempersiapkan dirinya sejak hari ini

( Malcolm X )

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “ Penentuan Efisiensi Irigasi Pada Saluran Sekunder di Daerah Irigasi Curah Malang Kab.Jember” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga pada Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember.

Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Direktur Politeknik Negeri Jember,
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember,
3. Ketua Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember
4. Ir. Sucipto, MT, selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan motivasi dan bimbingan,
5. Dr. Ir Budi Hariono, MSi, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan,
6. Ir. Yana Suryana, MT, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan untuk perbaikan laporan ini,
7. Staf Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember,
8. Teman – teman Jurusan Keteknikan Pertanian angkatan 2010, yang telah memberikan dukungan dan semangat,

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber informasi bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Jember, 25 Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Sistem Irigasi .....	4
2.2 Jaringan Irigasi .....	5
2.2.1 Petak Primer.....	5
2.2.2 Petak Sekunder.....	5
2.2.3 Petak Tersier .....	6
2.2.4. Bangunan Irigasi .....	6
2.3 Pengukuran Debit.....	8
2.3.1 Definisi.....	9
2.3.2 Kegunaan Pengukuran Debit .....	9
2.3.3 Pengaturan Debit.....	9
2.4 Metode Pengukuran Debit.....	10

2.4.1 Metode Pelampung .....	11
2.4.2 Metode Current Meter.....	12
<b>III. METODELOGI.....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Bahan dan Alat .....	14
3.3 Prosedur Pengukuran Debit.....	14
3.4 Efisiensi Irigasi.....	15
3.4.1 Definisi Efisiensi Irigasi .....	15
3.4.2 Efisiensi Penyaluran.....	15
3.4.3 Cara Pengukuran Efisiensi .....	16
3.4.4 Debit Air di Saluran .....	17
3.4.5 Pengukuran Debit dengan menggunakan Alat Ukur Arus ( <i>Current Meter</i> ) .....	18
3.4.6 Pengukuran Kecepatan Aliran .....	21
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Kondisi Daerah Irigasi.....	22
4.2 Efisiensi Saluran Sekunder.....	22
4.2.1 Saluran Titik A1 dan A2 .....	22
4.2.2 Saluran A3 dan A4.....	24
4.2.3 Saluran A5 dan A6.....	25
4.2.4 Saluran A7 dan A8.....	26
4.2.5 Perhitungan Kehilangan dan Efisiensi Saluran Sekunder Gumelar Dilihat Pada Tabel 4. ....	27
4.3 Pembahasan Data .....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Unsur Debit .....	9
2. Standart Efisiensi Irigasi .....	13
3. Lebar Pias.....	19
4. Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	27
5. A1.Titik 1 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.1a.KM.0,026- BGU.1e.KM.0,628) Panjang saluran L=1.008m.....	27
6. A2.Titik 2 (Outflow) .....	28
7. A3.Titik 3 (Inflow) (BGU.1.KM.1,008-BGU.2.KM.2,037) Panjang saluran L=1.029m .....	28
8. A4.Titik 4 (Outflow) .....	28
9. A5.Titik 5 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.2.KM.2,037- BGU.3.KM.2,539) Panjang saluran L=502m.....	29
10. A6.Titik 6 (Outflow) .....	29
11. A7.Titik 7 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.3.KM.2,539- BGU.4.KM.2,675) Panjang saluran L=118m.....	29
12. A8.Titik 8 (Outflow) .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Penampang Pias .....	19
2. Pengukur Kedalaman Pias .....	20
3. Penentuan Titik Kedalaman .....	20
4. Titik 1 dan 2. BGU.1A.KM.0,026-BGU.1E.KM.0,0628.....	23
5. Titik 3 dan 4. BGU.1KM.1,008-BGU.2.KM.2,037 .....	24
6. Titik 5 dan 6. BGU.2.KM.2,037-BGU.3.KM.2,539 .....	25
7. Titik 7 dan 8. BGU.3.KM.2,539-BGU.4.KM.2,675 .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto Dokumentasi .....	34
2. Peta Jaringan Bedadung Saluran Sekunder .....	35
3. Gambar Potangan Saluran .....	36

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kukuh Febri Widhyanto

NIM : B3110414

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Tugas Akhir (TA) Saya yang berjudul **Penentuan Efisiensi Irigasi Pada Saluran Sekunder Di Daerah Irigasi Curah Malang Kab.Jember** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini.

Jember, 25 Februari 2014

Kukuh Febri Widhyanto  
NIM. B3110414

## ABSTRAK

KUKUH FEBRI WIDHYANTO, Penentuan Efisiensi Irigasi Pada Saluran Sekunder di Daerah Irigasi Curah Malang Kab. Jember. Dibimbing oleh Ir. Sucipto, MT dan Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si

Irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertalian dengan usaha mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain usaha pertanian. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk memenuhi tujuan pertanian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi saluran irigasi maksimal pada daerah irigasi Curah Malang dan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air di saluran sekunder pada daerah irigasi Curah Malang. Pengukuran ini di laksanakan pada bulan desember sampai dengan selesai di daerah irigasi Curah Malang Kab.Jember .Analisa data ini akan dilakukan dilaboratorium Tata air Pertanian di Politeknik Negeri Jember.Cara pengukuran debit ini menggunakan alat Current meter. Kehilangan air secara keseluruhan pada jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.jember mulai dari kisaran 0,008 m<sup>3</sup>/dt sampai dengan kisaran 0,101 m<sup>3</sup>/dt, sehingga air yang hilang lebih disebabkan oleh factor fisik saluran pada titik saluran A1 dan A2.Efisiensi pada jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.Jember berkisar 88,6% - 98,5%.Efisiensi saluran yang paling tinggi ada pada titik A5 dan A6 sebesar 98,5%.Efisiensi saluran yang terendah ada pada titik A1 dan A2 sebesar 88,6%.

Kata Kunci: Saluran Sekunder, Kehilangan air, Efisiensi saluran,

## RINGKASAN

KUKUH FEBRI WIDHYANTO, Jurusan teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember. , Penentuan Efisiensi Irigasi Pada Saluran Sekunder di Daerah Irigasi Curah Malang Kab. Jember. Dibimbing oleh Ir. Sucipto, MT dan Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si

Irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertaliandengan usaha mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain usahapertanian. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur dan membuang airkelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk memenuhi tujuan pertanian. Pemanfaatan air oleh petani dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air di sawah, pertanian ladang kering, peternakan dan perikanan.

Pada saluran sekunder titik A1(inflow) dan A2 (outflow) masing-masing 0,887 m<sup>3</sup>/dt dan 0,786 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan air pada saluran A1 menuju ke A2 adalah 0,101 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi pada saluran A1 dan A2 ini sebesar 88,6%. Faktor evaporasi juga mempengaruhi kehilangan air karena terik matahari sangat cerah.Semakin panjang saluran intensitas kehilangannya semakin tinggi, panjang saluran ini L= 1.008m.

Pada titik A3(inflow) dan A4 (outflow) besarnya debit rata-rata dari masing-masing saluran adalah 0,595 m<sup>3</sup>/dt dan 0,641m<sup>3</sup>/dt. Tetapi pada titik antara A2 menuju ke A3 ada suplesi (tambahan) air, sehingga debit yang dihasilkan bertambah 0,1025 m<sup>3</sup>/dt. Jadi keseluruhan debit yang di hasilkan pada titik A3 sebanyak 0,699 m<sup>3</sup>/dt.Kehilangan pada titik yang di dapatkan adalah 0,058m<sup>3</sup>/dt.Efisiensi rata-rata pada saluran titik A3 dan A4 adalah 92 %. Kondisi saluran yaitu lebar dan kedalaman salurannya pun berubah-ubah karena habis diPerbaiki dan menjadi dangkal. Panjang saluran pada titik ini sebesar L=1029 m.

Untuk saluran sekunder pada titik A5 (inflow) dan A6 (outflow) besar debit rata-rata yang didapatkan pada masing-masing titik adalah 0,518 m<sup>3</sup>/dt dan 0,510 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan yang di hasilkan pada titik sebesar 0,008 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang di dapatkan pada titik ini sebesar 98%.Saluran ini memiliki efisiensi yang sangat tinggi dari pada saluran yang lainnya. Pada saluran ini jumlah kehilangannya sangat sedikit.Panjang saluran ini sebesar L=502m.Evaporasinya semakin kecil karena saluran tidak terlalu panjang.

Pada titik A7 (inflow) dan A8 (outflow) debit rata-rata untuk masing-masing titik adalah 0,417 m<sup>3</sup>/dt dan 0,400 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan air yang terdapat pada saluran ini sebesar 0,017 m<sup>3</sup>/dt.Efisiensi rata-rata yang dihasilkan pada saluran ini adalah 96%.Pada akhirnya saluran air ini keruh sehingga aliran air lambat sekali. Panjang saluran ini sebesar L=118m. Saluran ini sangat pendek panjangnya sehingga factor evaporasi sangat kecil sekali.



**PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

**Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:**

**Nama : Kukuh Febri Widhyanto**  
**NIM : B3110414**  
**Prodi : Keteknikan Pertanian**  
**Jurusan : Teknologi Pertanian**

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah berupa **Laporan Tugas Akhir** saya yang berjudul :

**PENENTUAN EFISIENSI IRIGASI PADA SALURAN  
SEKUNDER DI DAERAH IRIGASI CURAH MALANG  
KAB. JEMBER**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data ( Database ), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

**Dibuat di : Jember**  
**Pada Tanggal 25 Februari 2014**  
**Yang menyatakan,**

**Kukuh Febri Widhyanto**  
**B3110414**

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air irigasi merupakan sumber daya pertanian yang sangat strategis. Berbeda dengan input lain seperti pupuk atau pestisida yang dimensi perannya relatif terbatas pada proses produksi yang telah dipilih, peranan air irigasi mempunyai dimensi yang lebih luas. Sumberdaya ini tidak hanya mempengaruhi produktivitas tetapi juga mempengaruhi pengusahaan komoditas pertanian. Oleh karena itu kinerja irigasi bukan hanya berpengaruh pada pertumbuhan produksi pertanian tetapi juga berimplikasi pada strategi pengusahaan komoditas pertanian dalam arti luas. Pemanfaatan air sungai secara optimal untuk menunjang kegiatan di bidang pertanian salah satunya adalah dengan mendirikan bangunan air yang fungsinya untuk mengalirkan atau menyuplai air untuk kebutuhan irigasi di persawahan yaitu bangunan bendung.

Irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertalian dengan usaha mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain usaha pertanian. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk memenuhi tujuan pertanian (Sudjarwadi, 1979). Pemanfaatan air oleh petani dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air di sawah, pertanian ladang kering, peternakan dan perikanan. Umumnya air diperoleh dari sarana dan prasarana irigasi yang dibangun pemerintah ataupun masyarakat petani sendiri. Untuk lahan pertanian, jumlah air yang dibutuhkan disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman. Pemberian air dapat dinyatakan efisien bila debit air yang disalurkan melalui sarana irigasi seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan tanaman pada lahan potensial yang ada. Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian pada tiap satuan luasnya yaitu dengan menggunakan cara pemberian air irigasi yang baik. Untuk mengembangkan pengairan di jaringan irigasi perlu diusahakan air irigasi yang cukup baik dan teratur, agar diharapkan petani mampu mengerjakan sawahnya sepanjang tahun tanpa timbul masalah kekurangan air.

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk

tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Anonim, 1996). Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut: penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif.

Dalam merencanakan besarnya debit kebutuhan air yang diperlukan pada areal persawahan secara keseluruhan perlu dilakukan suatu analisa kebutuhan air mulai dari saluran pembawa yaitu saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier hingga besarnya kebutuhan di petak-petak sawah, dalam hal ini perlu didukung dengan kelengkapan data-data yang terkait dalam analisa ini untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi saluran irigasi maksimal pada daerah irigasi Curah Malang dan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air di saluran sekunder pada daerah irigasi Curah Malang. Diharapkan nantinya penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan masukan dan kajian dalam penentuan kebijakan serta untuk data dalam perancangan yang lebih lanjut pada instansi-instansi yang terkait.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Mengetahui atau mengidentifikasi kehilangan air disaluran sekunder?
2. Berapa banyak kehilangan air pada saluran sekunder?
3. Mengetahui tingkat efisiensi saluran sekunder di daerah irigasi Curah Malang?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penentuan efisiensi adalah:

1. Untuk mengetahui kehilangan air pada saluran irigasi tsb.
2. Untuk mengetahui efisiensi irigasi di saluran utama saluran sekunder.

#### **1.4 Manfaat**

Adapun manfaat dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan saluran irigasi
2. Untuk mengefesiansikan kebutuhan air
3. Untuk mengetahui macam-macam saluran irigasi yang berhubungan dengan pertanian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Irigasi

Kebutuhan pangan terutama beras terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Di sisi lain ketersediaan pangan terbatas sehubungan dengan terbatasnya lahan yang ada untuk bercocok tanam, teknologi, modal dan tenaga kerja, sehingga defisit penyediaan bahan pangan masih sering terjadi di negeri ini. Untuk itu berbagai pihak tidak henti-hentinya berupaya untuk mengatasi masalah tersebut diatas melalui berbagai kebijaksanaan dan program (Sudjarwadi, 1990). Sudjarwadi (1990) mendefinisikan irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem irigasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air dalam rangka meningkatkan produksi pertanian. Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya adalah :

- a) siklus hidrologi (iklim, air atmosferik, air permukaan, air bawah permukaan),
- b) kondisi fisik dan kimiawi (topografi, infrastruktur, sifat fisik dan kimiawilahan),
- c) kondisi biologis tanaman,
- d) aktivitas manusia (teknologi, sosial, budaya, ekonomi).

Ditinjau dari proses penyediaan, pemberian, pengelolaan dan pengaturan air, sistem irigasi dapat dikelompokkan menjadi 4 (Sudjarwadi, 1990), yaitu :

- a) sistem irigasi permukaan (*surface irrigation system*),
- b) sistem irigasi bawah permukaan (*sub surface irrigation system*),
- c) sistem irigasi dengan pemancaran (*sprinkle irrigation system*),
- d) sistem irigasi dengan tetesan (*trickle irrigation / drip irrigation system*).

Pemilihan jenis sistem irigasi sangat dipengaruhi oleh kondisi hidrologi, klimatologi, topografi, fisik dan kimiawi lahan, biologis tanaman sosial ekonomi dan budaya, teknologi (sebagai masukan sistem irigasi) serta keluaran atau hasil yang akan diharapkan (Bustomi, 2000). Menurut Bustomi (2000) representasi

sistem irigasi sebagai suatu kesatuan hubungan masukan (input), proses dan keluaran (output) (Sumber : Bustomi, 2000).

## **2.2 Jaringan Irigasi**

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi, mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya. Secara hirarki jaringan irigasi dibagi menjadi jaringan utama dan jaringan tersier. Jaringan utama meliputi bangunan, saluran primer dan saluran sekunder. Sedangkan jaringan tersier terdiri dari bangunan dan saluran yang berada dalam petak tersier. Suatu kesatuan wilayah yang mendapatkan air dari suatu jaringan irigasi disebut dengan Daerah Irigasi (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986). Mengacu pada Direktorat Jenderal Pengairan (1986) cara pengaturan, pengukuran, serta kelengkapan fasilitas, jaringan irigasi dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu :

- (1) jaringan irigasi sederhana,
- (2) jaringan irigasi semiteknis dan
- (3) jaringan irigasi teknis.

### **2.2.1 Petak Primer**

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder yang mengambil langsung air dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil air langsung dari bangunan penyadap. Daerah di sepanjang 10 saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

### **2.2.2 Petak Sekunder**

Menurut Direktorat Jenderal Pengairan (1986) petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak di saluran primer atau sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda topografi yang jelas misalnya saluran drainase. Luas petak sekunder dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi topografi daerah yang bersangkutan. Saluran sekunder pada umumnya terletak pada punggung mengairi daerah di sisi kanan dan kiri saluran tersebut sampai saluran drainase yang membatasinya.

Saluran sekunder juga dapat direncanakan sebagai saluran garistinggi yang mengairi lereng medan yang lebih rendah (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

### **2.2.3 Petak Tersier**

Petak tersier terdiri dari beberapa petak kuarter masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar. Pembagian air, eksploitasi dan pemeliharaan di petak tersier menjadi tanggung jawab para petani yang mempunyai lahan di petak yang bersangkutan dibawah bimbingan pemerintah. Petak tersier sebaiknya mempunyai batas-batas yang jelas, misalnya jalan, parit, batas desa dan batas-batas lainnya. Ukuran petak tersier berpengaruh terhadap efisiensi pemberian air. Beberapa faktor lainnya yang berpengaruh dalam penentuan luas petak tersier antara lain jumlah petani, topografi dan jenis tanaman (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

### **2.2.4. Bangunan Irigasi**

Keberadaan bangunan irigasi diperlukan untuk menunjang pengambilan dan pengaturan air irigasi. Beberapa jenis bangunan irigasi yang sering dijumpai dalam praktek irigasi antara lain (1) bangunan utama, (2) bangunan pembawa, (3) bangunan bagi, (4) bangunan sadap, (5) bangunan pengatur muka air, (6) bangunan pembuang dan penguras serta (7) bangunan pelengkap (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

Menurut Direktorat Jenderal Pengairan (1986) bangunan utama dimaksudkan sebagai penyadap dari suatu sumber air untuk dialirkan ke seluruh daerah irigasi yang dilayani. Berdasarkan sumber airnya, bangunan utama dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, (1) bendung, (2) pengambilan bebas, (3) pengambilan dari waduk, dan (4) stasiun pompa.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1986) memberikan penjelasan mengenai berbagai saluran yang ada dalam suatu sistem irigasi sebagai berikut :

- a) Saluran primer membawa air dari bangunan sadap menuju saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir.

- b) Saluran sekunder membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran primer menuju petak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan sadap terakhir.
- c) Saluran tersier membawa air dari bangunan yang menyadap dari saluran sekunder menuju petak-petak kuarter yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan boks tersier terakhir.
- d) Saluran kuarter membawa air dari bangunan yang menyadap dari boks tersier menuju petak-petak sawah yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas akhir dari saluran sekunder adalah bangunan boks kuarter terakhir.

Direktorat Jenderal Pengairan (1986) mendefinisikan bangunan bagi merupakan bangunan yang terletak pada saluran primer, sekunder dan tersier yang berfungsi untuk membagi air yang dibawa oleh saluran yang bersangkutan. Khusus untuk saluran tersier dan kuarter bangunan bagi ini masing-masing disebut boks tersier dan boks kuarter. Bangunan sadap tersier mengalirkan air dari saluran primer atau sekunder menuju saluran tersier penerima. Bangunan bagi pada saluran-saluran besar pada umumnya mempunyai 3 (tiga) bagian utama (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986) yaitu :

- a) Alat pembendung, bermaksud untuk mengatur elevasi muka air sesuai dengan tinggi pelayanan yang direncanakan.
- b) Perlengkapan jalan air melintasi tanggul, jalan atau bangunan lain menuju saluran cabang. Konstruksinya dapat berupa saluran terbuka ataupun gorong-gorong. Bangunan ini dilengkapi dengan pintu pengatur agar debit yang masuk saluran dapat diatur.
- c) Bangunan ukur debit, yaitu suatu bangunan yang dimaksudkan untuk mengukur besarnya debit yang mengalir.

Agar pemberian air irigasi sesuai dengan yang direncanakan, perludilakukan pengaturan dan pengukuran aliran di bangunan sadap (awal saluran primer), cabang saluran jaringan primer serta bangunan sadap primer dan sekunder. Bangunan pengatur muka air dimaksudkan untuk dapat mengatur muka air sampai batas-batas yang diperlukan untuk dapat memberikan debit yang konstan dan sesuai dengan yang dibutuhkan. Sedangkan bangunan pengukur

dimaksudkan untuk dapat memberi informasi mengenai besar aliran yang dialirkan (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986). Menurut Direktorat Jenderal Pengairan (1986) bangunan drainase dimaksudkan untuk membuang kelebihan air di petak sawah maupun saluran. Kelebihan air di petak sawah dibuang melalui saluran pembuang, sedangkan kelebihan air di saluran dan dibuang melalui bangunan pelimpah. Terdapat beberapa jenis saluran pembuang, yaitu saluran pembuang kuarter, saluran pembuang tersier, saluran pembuang sekunder dan saluran pembuang primer. Jaringan pembuang tersier dimaksudkan untuk :

- a) mengeringkan sawah,
- b) membuang kelebihan air hujan,
- c) membuang kelebihan air irigasi.

Saluran pembuang kuarter menampung air langsung dari sawah di daerahatasnya atau dari saluran pembuang di daerah bawah. Saluran pembuang tersier menampung air buangan dari saluran pembuang kuarter. Saluran pembuang primer menampung dari saluran pembuang tersier dan membawanya untuk dialirkan kembali ke sungai (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986). Bangunan pelengkap berfungsi sebagai pelengkap bangunan-bangunan irigasi yang telah disebutkan sebelumnya. Bangunan pelengkap berfungsi untuk memperlancar para petugas dalam eksploitasi dan pemeliharaan. Bangunan pelengkap dapat juga dimanfaatkan untuk pelayanan umum. Jenis-jenis bangunan pelengkap antara lain jalan inspeksi, tanggul, jembatan penyeberangan, tanggamandi manusia, sarana mandi hewan, serta bangunan lainnya (Direktorat Jenderal Pengairan, 1986).

### **2.3 Pengukuran Debit**

Didalam pengelolaan air irigasi, pengukuran debit merupakan kegiatan eksploitasi yang utama dimana data hasil pengukurannya akan dijadikan sebagai dasar perhitungan dalam kegiatan “Water Management” sehingga kegiatan tersebut harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Debit air yang akan diukur sebagian besar berasal dari sungai (aliran permukaan dan mata air) yang besarnya sangat dipengaruhi oleh aspek hujan. Agar pengelolaan air irigasi menjadi efektif maka debit harus datur dan diukur pada hulu saluran primer, pada cabang saluran dan pada bangunan sadap tersier.

Pengaturan air ini dilakukan dengan tujuan agar pembagian air irigasi dapat terlaksana secara adil dan merata.

### 2.3.1 Definisi

Debit adalah banyaknya air yang mengalir tiap satuan waktu.

Tabel 1. Unsur Debit

1.	Volume air	Satuan: m <sup>3</sup> , liter, cc dsb
2.	Waktu	Satuan: detik, menit, jam dsb
Jadi	Debit = $\frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}}$	Satuan: m <sup>3</sup> /dt, Lt/dt dsb

### 2.3.2 Kegunaan Pengukuran Debit

Pengukuran debit penting untuk mengetahui jumlah air tersedia untuk kepentingan pertanian atau lainnya. Disamping itu manfaat pengukuran debit lainnya adalah:

- a. Untuk pengelolaan air irigasi ( yang meliputi air tersedia, pembagian air, efisiensi dan pemeliharaan), sehingga pengelolaan air irigasi menjadi efektif dan efisien.
- b. Untuk membuat kurve ketinggian – debit.
- c. Mengetahui debit yang melintas bendung.

### 2.3.3 Pengaturan Debit

Pengelolaan debit air dimaksudkan adalah usaha membuka dan menutup pintu air yang harus masuk ke jaringan irigasi sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Sedangkan pengukuran adalah usaha memperoleh ketetapan banyaknya air yang mengalir ketiap-tiap saluran atau sungai.

Adapun prosedur pengaturan debit adalah:

- a. Setiap pintu diatur dengan debit sesuai dengan debit yang telah ditentukan.
- b. Pengaturan pintu dilakukan dengan cara membuka pintu dan mengaturnya sesuai dengan debit yang ditentukan.
- c. Pintu diatur dengan cara kira-kira dan ditunggu samapai kedalaman air tetap.
- d. Pintu diatur kembali agar debit yang diperlukan dapat tercapai pada keadaan kedalaman yang tetap.

- e. Debit yang telah diatur biasanya dapat berubah lagi, karena
  - Hujan
  - Naik turunnya air disungai
  - Sampah tersangkut dipintu, jembatan, siphon.
  - Pada waktu pintu diatur, kedalaman air masih berubah
  - Pembukaan atau penutupan pintu dihilu
- f. Pintu harus selalu diperiksa dan diatur kembali.

## 2.4 Metode Pengukuran Debit

Ada berbagai macam cara pengukuran debit air disaluran. Dibawah ini akan diuraikan cara-cara pengukuran debit air disaluran irigasi, yaitu metode pengukuran debit secara tak langsung dan metode pengukuran secara langsung.

### a. Pengukuran debit secara tak langsung

Yaitu dengan menggunakan alat pengukur kecepatan air, antara lain dengan pelampung, alat pengukur arus Current meter, maupun dengan menggunakan rumus empiris.

### b. Pengukuran debit secara langsung

Yaitu dengan menggunakan alat ukur debit atau bangunan ukur debit, lubang bukaan pintu sorong, bendung, dll

- **Pengukuran Debit Secara Tak Langsung**

Pengukuran debit secara tak langsung dilakukan dengan mengukur luas penampang aliran dan kecepatan alirannya.

Jadi: Debit = luas penampang x kecepatan rata-rata aliran

$$Q = V \times A$$

Cara ini sering disebut dengan : “Area Velocity Metode”. Dalam pembahasan ini akan dikemukakan 2 metode yaitu metode penampang dan metode current meter.

### 2.4.1 Metode Pelampung

Pengukuran kecepatan aliran dengan pelampung ini dapat dengan mudah digunakan meskipun permukaan air sungai itu tinggi. Metode apung ini metode yang paling sederhana.

Cara mengukur debit dengan penampang :

- Prinsipnya sama yaitu mengukur luas penampang dan kecepatan aliran rata-rata.
- Dipilih ruas/bagian saluran atau sungai yang lurus dan penampang yang seragam ( tidak melebar dan menyempit ) dan gradien yang kecil.
- Dibuat patok di hulu dan dihilir yang berjarak antara 50-100m atau paling sedikit 10m. dengan jarak pelepasan pelampung kira-kira 20m didepan patok hulu.
- Pengukuran digunakan 3buah pelampung yang dilakukan pada satu garis pengukuran ( kiri, tengah, kanan ) dan di ambil kecepatan rata-rata.
- Peralatan yang diperlukan yaitu pelampung, pengukur panjang ( meteran, penggaris ), stopwatch, tali, patok, dll.

a. Mengukur luas penampang air

1. Lebar air dibagi menjadi pias-pias
2. Tiap pias diukur :
  - b ( lebar pias )
  - h ( tinggi tengah pias )
3. Dihitung luas pias =  $A_{pias} = b \times h$
4. Luas penampang air ( A ) adalah jumlah semua luas pias (  $A_{pias}$  ).

b. Mengukur kecepatan

1. Pelampung dijatuhkan ditengah saluran  $\pm 20m$  didepan patok no 1.
2. Di catat waktu ketika pelampung sampai dipatok 1.
3. Di catat waktu ketika pelampung sampai dipatok 2.
4. Di ulangi lagi dengan menjatuhkan pelampung ditepi kiri dan kanan.
5. Hasilnya dirata-rata.

#### 2.4.2 Metode Current Meter

Current meter adalah alat untuk mengukur kecepatan aliran dan biasanya digunakan pada/untuk mengukur aliran air rendah. Current meter ini adalah alat pengukur debit yang lebih teliti dan di pakai secara luas. Prinsip kerja current meter adalah terdiri dari baling-baling, alat penghitung ( counter ) dan stopwatch. Baling-baling menentang arus air. Arus air memutarakan baling-baling dan banyaknya putaran per detik dicatat dalam counter.

Syarat aliran Caminer perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti. Menurut jenis baling-balingnya ( propeller ) terdapat dua jenis current meter yaitu jenis baling-baling biasa ( poros mendatar ) dan jenis baling-baling mangkok ( poros tegak ).

Setiap current meter mempunyai rumus kalibrasi untuk menentukan kecepatan aliran, yang umumnya berbentuk :

$$V = aN \times b$$

Dimana :

$V$  = kecepatan aliran ( m/dt )

$N$  = jumlah putaran baling-baling persatuan waktu

$a$  dan  $b$  = konstanta current meter ( ditentukan pemeriksaan )

Pengukuran dengan alat ini memperoleh hasil yang lebih teliti, karena titik pengamatan kecepatan dapat diatur sedemikian rupa pada kedalaman pengamatan yang diinginkan. Pengukuran pada umumnya menempatkan sensor current meter pada kedalaman yaitu :

- 0,2h dan 0,8h untuk bagian tengah saluran
- 0,6h untuk bagian pinggir dari permukaan

Sedangkan debit air dihitung berdasarkan rumus :

Debit = luas penampang basah x kecepatan rata-rata

$$Q = V \times A$$

Dimana ;

$Q$  = debit air (  $m^3/dt$ , liter/dt )

$A$  = luas penampang basah (  $m^2$  )

$V$  = kecepatan rata-rata ( m/dt )

Tabel 2. Standart Efisiensi Irigasi

No	EFISIENSI IRIGASI	PU	ICID/ILRI	USDA	US(SCS)
1	Efisiensi jaringan irigasi				
	a.Jaringan utama :				
	- saluran primer	0.90			
	- saluran sekunder	0.90			
	b.Jaringan tersier	0.80			
	c.keseluruhan	0.65			

Sumber : Dorenboss.J dan W.O. Pruitt, 1977 dan Anonim 2, 1986

### **III. METODELOGI**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Pengukuran ini di laksanakan pada bulan desember sampai dengan selesai di daerah irigasi Curah Malang Kab.Jember. Analisa data ini akan dilakukan dilaboratorium Tata air Pertanian di Politeknik Negeri Jember.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

Alat:

- a. Alat tulis
- b. Current meter
- c. Pita ukur
- d. Tongkat ukur

Bahan:

- a. Jaringan irigasi
- b. Petak sawah
- c. Buku catatan

#### **3.3 Prosedur Pengukuran Debit**

- a. Siapkan semua alat.
- b. Pasang current meter dengan benar dan buat blangko pengukuran
- c. Pilih lokasi pengukuran pada bagian saluran yang lurus
- d. Ukur lebar muka air dan pentangkan tali kemudian bagilah lebar air menjadi pias-pias sesuai dengan ketentuan.
- e. Ukur kedalaman masing-masing pias dan gambarlah penampang melintangnya.
- f. Ukur kecepatan aliran pada kedalaman 0,2h dan 0,8h
- g. Hitung luas pias = kedalaman x lebar pias
- h. Hitug debit setiap pias =  $V \times A_{pias}$
- i. Debit total saluran = jumlah debit setiap pias

### 3.4 Efisiensi Irigasi

Untuk menilai apakah suatu pemberian air itu efektif dan efisien atau tidak, dinyatakan dengan efisiensi. Dari sudut pandang keteknikan, pengertian efisiensi irigasi ini didasarkan pada kenyataan bahwa tidak seluruh air yang diberikan atau disadap dan masuk ke saluran dapat dialirkan ke bangunan penyadapan berikutnya / petak lahan yang diairi, tetapi ada bagian yang hilang / tidak dapat dimanfaatkan.

#### 3.4.1 Definisi Efisiensi Irigasi

Efisiensi penyaluran (*Conveyance efficiency*) adalah efisiensi di saluran utama yakni primer dan sekunder dari bendung sampai ke sadap tersier, dan dapat dihitung dengan rumus :

$$E_c = \frac{W_f}{W_r} \times 100\%$$

Dimana :

$E_c$  = Efisiensi penyaluran

$W_f$  = jumlah air yang di salurkan

$W_r$  = jumlah air yang diambil dari sungai

Tergantung pada panjang saluran primer dan sekunder, efisiensi penyaluran dapat dipecah ke dalam (a) efisiensi penyaluran di saluran primer  $E(c_p)$  dan (b) efisiensi penyaluran di saluran sekunder  $E(c_s)$ . Untuk mendapatkan gambaran efisiensi irigasi secara menyeluruh, diperlukan gambaran menyeluruh dari suatu jaringan irigasi dan drainase mulai dari bendung, saluran primer, sekunder, tersier.

#### 3.4.2 Efisiensi Penyaluran

Efisiensi penyaluran di beberapa daerah irigasi di banyak Negara telah sering dikaji dan nampaknya merupakan suatu fungsi dari (a) luas areal daerah irigasi, (b) metode pemberian air dengan debit kurang lebih konstan maka tidak akan terjadi masalah pengorganisasian. (kontinyu atau rotasi) dan (c) luasan dari unit rotasi. Apabila air diberikan secara kontinyu Kehilangan air hanya terjadi karena rembesan dan evaporasi. Kehilangan air di saluran dapat diukur dengan beberapa metode. Salah satu metode adalah *inflow-outflow* atau teknik

keseimbangan air pada suatu ruas saluran. Hal ini dapat dilakukan dengan mengukur debit *inflow* pada hulu saluran dan debit *outflow* pada hilir saluran.

Kehilangan air dinyatakan dengan persamaan :

$$x = \frac{\text{debit di hulu} - \text{debit di hilir}}{\text{debit di hulu}} \times 100\%$$

Efisiensi penyaluran dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni (a) kehilangan rembesan, (b) ukuran

grup *inlet* yang menerima air irigasi lewat satu *inlet* pada sistem petak tersier, dan (c) lama pemberian air dalam grup *inlet*. Untuk mendapatkan efisiensi penyaluran yang wajar, jaringan tersier harus dirancang dengan baik, dan mudah dioperasikan oleh petani.

### 3.4.3 Cara Pengukuran Efisiensi

Pengukuran efisiensi air pada saluran irigasi dapat diketahui dengan melakukan beberapa metode yaitu :

1. Metode Penggenangan,
2. Metode Air masuk (*inflow*) dan air keluar (*outflow*),
3. Metode Rembesan (*seepage*).

Metode penggenangan adalah metode yang digunakan untuk mengukur laju penurunan air permukaan pada suatu bagian dari saluran yang sedang diteliti dengan menggunakan peilskal. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan teliti, perlu dilakukan pembendungan yang baik dan diusahakan tidak ada air masuk atau air keluar dari saluran yang diteliti. Pelaksanaannya sebaiknya dilakukan pada musim kemarau dan curah hujan yang terjadi selama penelitian dicatat dan dianalisa.

Metode air masuk (*inflow*) dan air keluar (*out flow*), adalah paling cocok /tepat untuk mengukur kehilangan air pada suatu saluran yang panjang karena air masuk dan air keluar dapat diukur dengan mudah tanpa mempengaruhi operasi penyaluran air irigasi selama penelitian berlangsung. Metode air masuk dan air keluar dilakukan dengan cara mengukur debit di hulu dan debit di hilir dari suatu saluran yang akan diteliti kehilangan airnya (*seepage losses*). Selisih banyaknya air yang masuk dan air yang keluar dari saluran yang diteliti merupakan kehilangan air yang terjadi. Jumlah air yang hilang selama penyaluran dan

pendistribusian air irigasi dari sumber air ke lahan pertanian (sawah) dinyatakan dalam prosentase tinggi genangan air yang hilang.

#### 3.4.4 Debit Air di Saluran

Mengetahui kehilangan air di saluran pada dasarnya perlu mengetahui debit air di saluran. Debit (*discharge*) atau besarnya aliran saluran adalah volume aliran yang mengalir melalui suatu penampang melintang saluran per satuan waktu. Biasanya dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m<sup>3</sup>/detik) atau liter per detik (l/detik). Aliran adalah pergerakan air di dalam alur saluran. Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran luas penampang basah dan kecepatan aliran.

Rumus umum yang biasa digunakan adalah : (Soewarno, 1991)

$$Q = \Sigma ( A \times V )$$

Dimana :

Q = debit (m<sup>3</sup>/detik)

A = luas bagian penampang basah saluran (m<sup>2</sup>)

V = kecepatan aliran rata-rata saluran (m/detik)

Pengukuran debit tersebut adalah proses pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran, kedalaman dan lebar aliran serta perhitungan luas penampang basah untuk menghitung debit, (Soewarno, 1991). Pengukuran debit dapat dilaksanakan secara langsung (*direct*) atau secara tidak langsung (*indirect*).

Pengukuran debit secara langsung dilakukan dengan memakai bangunan ukur yang dibuat sedemikian sehingga debit dapat langsung dibaca atau dengan mempergunakan tabel. Pengukuran secara tidak langsung dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang basah. Debit dihitung berdasarkan hasil-hasil pengukuran.

Pengukuran secara tidak langsung, menggunakan alat ukur kecepatan antara lain :

1. Alat ukur arus (*current meter*).
2. Pelampung (*float*).

3. Zat warna (*dilution*).

### 3.4.5 Pengukuran Debit dengan menggunakan Alat Ukur Arus (*Current Meter*)

*Current Meter* adalah alat ukur debit yang digunakan untuk pengukuran debit air di sungai atau saluran. Alat ini terdiri dari sensor kecepatan yang berupa baling-baling *propeler*, sensor optik, pengolah data. Unsur yang diambil yaitu luas penampang sungai atau saluran dan data kecepatan air. Dengan adanya data kecepatan air dan luas penampang sungai maka akan dapat menentukan debit air dengan menggunakan rumus yaitu kecepatan air dikali luas penampang sungai atau saluran. Metode ini cocok digunakan untuk mengukur kecepatan air antara 0,2 – 5 m/detik. (Soewarno, 1997).

Cara pelaksanaan pengukuran debit dengan menggunakan alat ukur arus (*current meter*), untuk mengukur kecepatan aliran dan perlu luas penampang basah. Pengukuran kecepatan aliran menggunakan *Current Meter* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = a.n + b$$

Dimana :

V = kecepatan aliran (m/detik)

n = perbandingan jumlah putaran baling-baling current meter dengan waktu pengukuran

a dan b = tetapan/konstanta yang diperoleh dari pemeriksaan

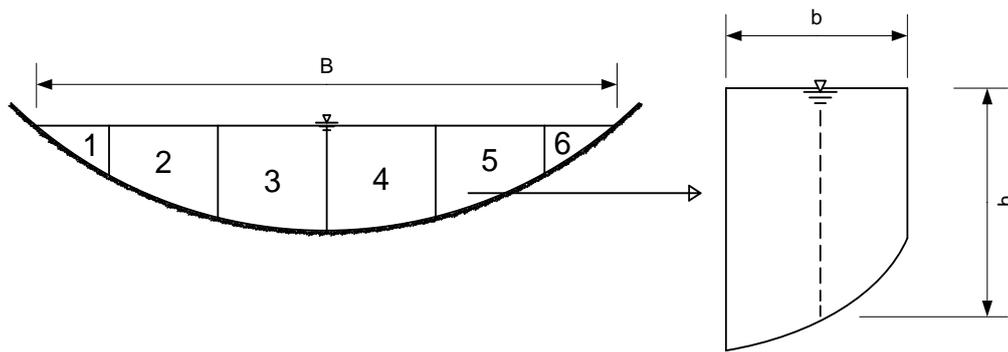
Rumus yang dipakai jika menggunakan alat ukur arus tipe baling-baling dengan merk A.OTT buatan Jerman, propeller diameter 80 mm, pitch 0,125 m, No. 4-66836.

Jika  $n < 1,19$ ;  $v = 0,1283n + 0,025$  m/s

Jika  $n > 1,19$ ;  $v = 0,1325n + 0,020$  m/s

#### a. Mengukur Debit

1. Mengukur debit adalah mengukur luas penampang dan kecepatan.
2. Penampang air dibagi 2 pias:



Gambar 1. Penampang Pias

Keterangan:

B = lebar permukaan air

b = lebar pias

H = tinggi bagian tengah pias

3. lebar pias di tentukan sbb:

Tabel 3. Lebar Pias

B ( Lebar Permukaan )	b ( Lebar Pias )
< 5 m	0,5 m
5 – 20 m	1,0 m
20 – 40 m	2,0 m
40 – 60 m	3.0 m

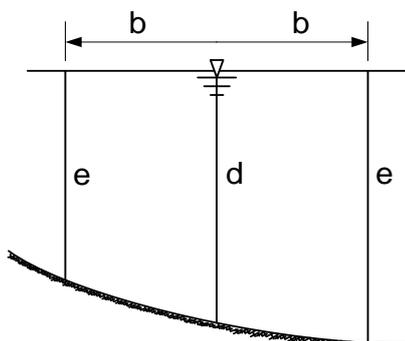
4. Setiap pias di ukur = luas pias dan kecepatan rata-rata pias

### b. Mengukur Luas

1. Alat : batang ukur, penggaris, meteran dsb
2. Di ukur b ( lebar pias ) dan h ( tinggi pias )
3. Luas pias = lebar pias x tinggi pias

$$A \text{ pias} = b \times h$$

Jika interval pengukuran dalamnya air adalah b =



$$F_d = \frac{2 \times b \times c \times 2d \times e}{4}$$

$$Q_d = F_d \times V_d$$

Gambar 2. Pengukur Kedalaman Pias

Keterangan:

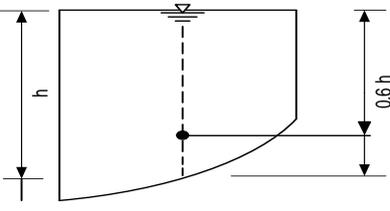
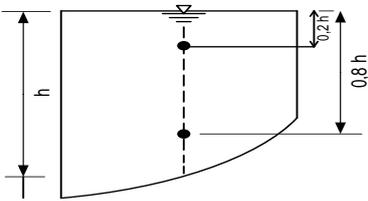
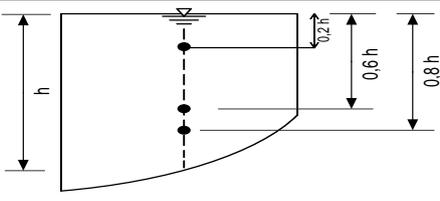
Fd = Luas penampang melintang antara garis pengukuran dalamnya air c dan e.

C,d,e = dalamnya air pada garis pengukuran.

Vd = kecepatan rata-rata pada d.

**c. Mengukur Kecepatan**

1. Alat pengukur arus = “Current meter”
2. Cara Pengukuran =

	<p>Pengukuran 1 titik :</p> <p>Jika <math>h &lt; 0,6m</math></p> <p><math>V \text{ rata-rata} = V_{0,6h}</math></p>
	<p>Pengukuran 2 titik :</p> <p>Jika <math>h = 0,6 - 3,0m</math></p> <p><math>V_{\text{rata-rata}} = \frac{V_{0,2h} + V_{0,8h}}{2}</math></p>
	<p>Pengukuran 3 titik :</p> <p>Jika <math>h = 3,0 - 6,0m</math></p> <p><math>V \text{ rata-rata} = \frac{V_{0,2h} + 2V_{0,6h} + V_{0,8h}}{4}</math></p>

Gambar 3. Penentuan Titik Kedalaman

**3.4.6 Pengukuran Kecepatan Aliran**

Menghitung debit, perlu diketahui kecepatan aliran rata-rata. Pengukuran kecepatan aliran rata-rata saluran dapat diperoleh dengan mengukur kecepatan pada beberapa titik dari beberapa titik vertikal pada suatu penampang melintang saluran dengan menggunakan alat ukur arus. Pengukuran yang teliti diperoleh dengan

menggunakan alat pengukur arus dan kelengkapannya harus dalam kondisi baik, waktu pengukuran harus cukup dan kondisi pengukur harus betul-betul baik.

Distribusi kecepatan aliran pada sebuah vertikal dianggap bentuk kurvanya kurang lebih parabolis, eliptis atau bentuk lainnya. Berdasarkan anggapan tersebut maka kecepatan aliran rata-rata di sebuah vertikal hanya diukur beberapa titik dan kemudian dihitung hasilnya secara aritmatik.

## **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Kondisi Daerah Irigasi**

Secara administratif jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar terletak di Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember, Propinsi Jawa Timur dan secara Geografis terletak pada posisi  $113^{\circ}27'30''$ - $113^{\circ}30''$  bujur timur (BT) dan  $08^{\circ}12'45''$ - $08^{\circ}14'35''$  lintang selatan (LS).

Sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada jaringan irigasi yang berasal dari sungai Bedadung. Adapun luas jaringan irigasi Gumelar yaitu 419 Ha.

Untuk keadaan iklim Kabupaten Jember memiliki iklim tropis yaitu musim hujan dan musim kemarau. Desa Gumelar beriklim basah dengan curah hujan tahunan 1.971mm. Curah hujan tertinggi pada bulan Januari, sedangkan terendah bulan Agustus (20mm).

### **4.2 Efisiensi Saluran Sekunder**

Pengukuran efisiensi dilakukan di saluran sekunder Curah Malang desa Gumelar di sungai Bedadung 1, panjang saluran yang di ukur sepanjang 2657 m. Dalam pengukuran debit saluran menggunakan alat ukur arus (*Current Meter*) dan sepanjang pengukuran dilakukan pengukuran sebanyak 8 titik dengan setiap titik dilakukan pengulangan 3 kali untuk mendapatkan data yang lebih sesuai. Alat yang digunakan untuk pengukuran adalah current meter tipe BFM 0012A-LCD dengan baling – baling.

Pengukuran dibagi menjadi 8 titik diantaranya A1 – A8 dan dari 8 titik diketahui debitnya sehingga juga dapat diperoleh efisiensi saluran sekunder sebagai berikut.

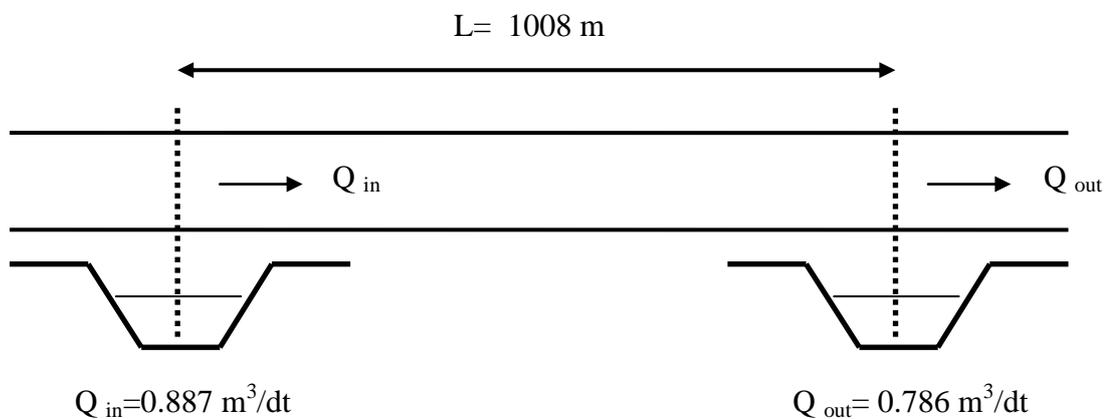
#### **4.2.1 Saluran Titik A1 dan A2**

Saluran irigasi sekunder untuk titik A1 dan A2 pada saluran daerah irigasi Gumelar. Proses pengukuran dilakukan pada setiap bukaan pintu dan bukaan pintu sadap. Pengukuran di titik A1 dilakukan pada saat pintu dibuka dan kondisi air di saluran telah tenang.

Untuk pengukuran di hilir (titik 2) dilaksanakan kemudian jika air dari titik 1 tiba di titik 2. Perhitungan kecepatan aliran ditentukan berdasarkan nilai n. Dari hasil pengukuran diperoleh jumlah putaran yang kemudian ditentukan nilai n.

Setelah diperoleh nilai n, kemudian dilakukan perhitungan nilai kecepatan (v). Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai putaran baling-baling (n) berada pada kisaran 2,2 s.d 4,2 sehingga rumus kecepatan yang dipakai adalah

$$v = 0,1105.n + 0,023.$$



Gambar 4. Titik 1 dan 2. BGU.1A.KM.0,026-BGU.1E.KM.0,0628

Untuk Titik A1 dan A2 mempunyai panjang saluran  $L=1008\text{m}$ . Dan debit untuk saluran A1 ( $Q_{in}$ ) sebanyak  $0,887\text{m}^3/\text{dt}$ , sedangkan debit yang di dapat pada titik A2 ( $Q_{out}$ ) sebanyak  $0,786\text{m}^3/\text{dt}$ . Kehilangan yang terjadi rata-rata  $0,101\text{m}^3/\text{dt}$ . Efisiensi rata-rata dari saluran sekunder Titik A1 dan A2 adalah  $88,6\%$ . Dan saluran ini kehilangan yang di dapatkan lebih rendah dari saluran yang lainnya.

- Kehilangan air  $= Q_{in} - Q_{out} = 0,887 - 0,786 = 0,101 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

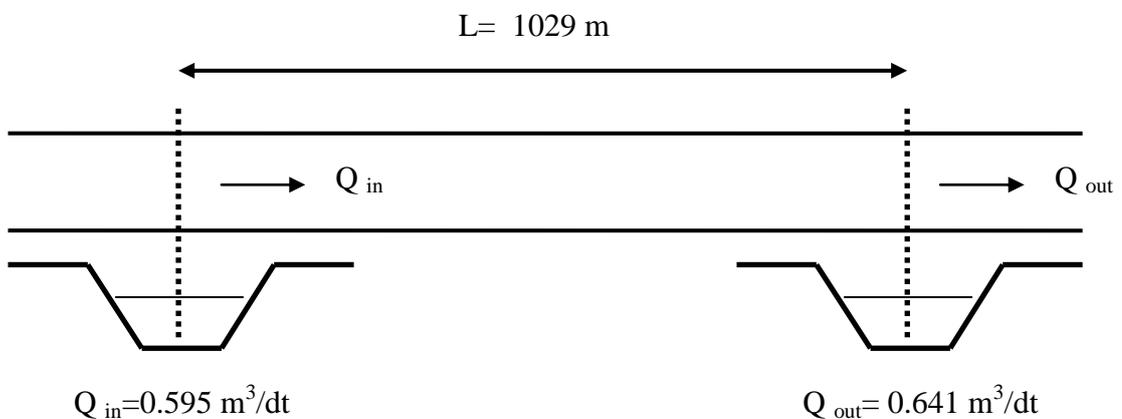
- Prosentase kehilangan air  $= \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} \times 100\%$   
 $= \frac{0,887 - 0,786}{0,887} \times 100\% = 11,4\%$

- Efisiensi saluran  $= 100\% - 11,4\% = 88,6\%$

#### 4.2.2 Saluran A3 dan A4

Pada saluran irigasi untuk titik A3 dan A4 pada saluran daerah irigasi Gumelar. Proses pengukuran dilakukan pada setiap bukaan pintu dan bukaan pintu sadap. Pengukuran di titik A3 dan A4 dilakukan pada saat pintu dibuka dan kondisi air di saluran telah tenang.

Untuk pengukuran di hilir (titik 2) dilaksanakan kemudian jika air dari titik 1 tiba di titik 2. Hasil pengukuran diperoleh nilai putaran baling-baling ( $n$ ) berada pada kisaran 1,4 s.d 3,9 sehingga rumus kecepatan yang dipakai adalah  $v = 0,1105.n + 0,023$ .



Gambar 5. Titik 3 dan 4. BGU.1KM.1,008-BGU.2.KM.2,037

Berdasarkan gambar di atas saluran pada titik A3 dan A4 ini memiliki panjang saluran  $L=1029\text{m}$ . Untuk debit yang di hasilkan pada titik A3 ( $Q_{in}$ ) sebanyak  $0,595 \text{ m}^3/\text{dt}$ , sedangkan debit yang dihasilkan titik A4 ( $Q_{out}$ ) sebanyak  $0,641 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Tetapi pada saluran titik A2 menuju A3 ini terdapat suplesi (penambahan) sebesar  $0,103 \text{ m}^3/\text{dt}$ , sehingga debit yang dihasilkan titik A3 ( $Q_{in}$ ) bertambah sebanyak  $0,698 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Kehilangan rata-rata yang di dapat  $0,057 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Efisiensi rata-rata yang di hasilkan sebanyak 92%.

- Kehilangan air  $= Q_{in} - Q_{out} = 0,699 - 0,641 = 0,058 \text{ m}^3/\text{dt}$

- Prosentase kehilangan air  $= \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} \times 100\%$   
 $= \frac{0,698 - 0,641}{0,698} \times 100\% = 8,2\%$

- Efisiensi saluran  $= 100\% - 8,2\% = 92\%$

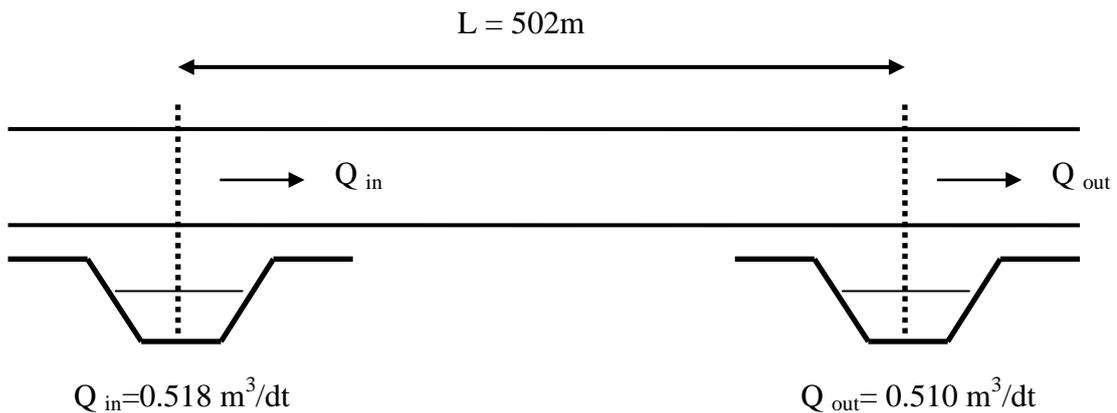
### 4.2.3 Saluran A5 dan A6

Untuk saluran titik A3 dan A4 pada saluran daerah irigasi Gumelar. Proses pengukuran dilakukan pada setiap bukaan pintu dan bukaan pintu sadap. Pengukuran di titik A5 dan A6 dilakukan pada saat pintu dibuka dan kondisi air di saluran telah tenang.

Analisis debit masuk dan debit keluar berdasarkan data pengukuran kecepatan aliran, dan luas penampang basah saluran. Pengukuran kecepatan aliran air pada saluran sekunder menggunakan currentmeter. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai putaran baling-baling(n) berada pada kisaran 0,9 s.d 3,4 sehingga rumus kecepatan yang dipakai ada 2 adalah:

$$- v = 0,0991.n + 0,034$$

$$- v = 0,1105.n + 0,023$$



Gambar 6. Titik 5 dan 6. BGU.2.KM.2,037-BGU.3.KM.2,539

Berdasarkan gambar di atas saluran ini memiliki panjang saluran  $L=502m$ . Dan debit yang dihasilkan pada titik A5( $Q_{in}$ ) sebanyak  $0,518 m^3/dt$ , sedangkan untuk debit yang dihasilkan titik A6 sebanyak  $0,510 m^3/dt$ . Kehilangan rata-rata yang didapat pada titik A5 dan A6 sebesar  $0,101 m^3/dt$ . Efisiensi rata-rata yg didapatkan sebesar  $98,5\%$ . Dan untuk saluran ini efisiensi yang dihasilkan lebih tinggi dari pada saluran yang lainnya.

$$- \text{Kehilangan air} = Q_{in} - Q_{out} = 0,518 - 0,510 = 0,008 m^3/dt$$

$$\begin{aligned} - \text{Prosentase kehilangan air} &= \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{0,518 - 0,417}{0,518} \times 100\% = 1,5\% \end{aligned}$$

- Efisiensi saluran  $= 100\% - 1,5\% = 98,5\%$

#### 4.2.4 Saluran A7 dan A8

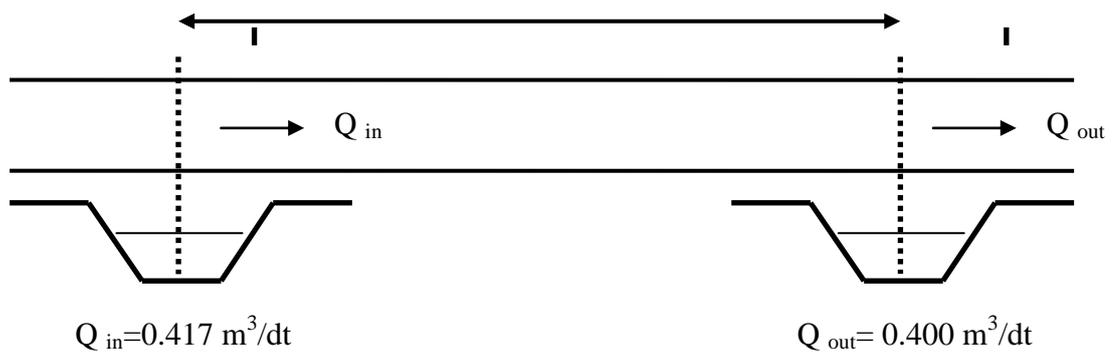
Untuk saluran yang terakhir pada sekunder titik A7 dan A8. Proses pengukuran di titik A7 dan A8 dilakukan pada saat pintu dibuka dan air dalam keadaan tenang. Perhitungan kecepatan aliran ditentukan berdasarkan nilai  $n$ .

Dari hasil pengukuran diperoleh jumlah putaran yang kemudian ditentukan nilai  $n$ . Setelah diperoleh nilai  $n$ , kemudian dilakukan perhitungan nilai kecepatan ( $v$ ). Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai putaran baling-baling ( $n$ ) berada pada kisaran 0,6 s.d 1,8 sehingga rumus kecepatan yang dipakai ada 2 macam adalah

-  $v = 0,0991.n + 0,034$

-  $v = 0,1105.n + 0,023$

$L = 118\text{ m}$



Gambar 7. Titik 7 dan 8. BGU.3.KM.2,539-BGU.4.KM.2,675

Berdasarkan gambar di atas saluran pada titik ini memiliki panjang saluran  $L=118\text{m}$ . Untuk yang dihasilkan pada titik A7( $Q_{in}$ ) sebanyak  $0,417\text{ m}^3/\text{dt}$ , sedangkan debit untuk titik A8( $Q_{out}$ ) sebanyak  $0,400\text{ m}^3/\text{dt}$ . Kehilangan rata-rata yang dihasilkan sebesar  $0,017\text{ m}^3/\text{dt}$ . Efisiensi rata-rata yang didapatkan sebesar  $96\%$ .

- Kehilangan air  $= Q_{in} - Q_{out} = 0,417 - 0,400 = 0,017\text{ m}^3/\text{dt}$

- Prosentase kehilangan air  $= \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}} \times 100\%$   
 $= \frac{0,417 - 0,400}{0,417} \times 100\% = 4,1\%$

-Efisiensi saluran  $= 100\% - 4,1\% = 96\%$

#### 4.2.5 Perhitungan Kehilangan dan Efisiensi Saluran Sekunder Gumelar Dilihat Pada Tabel 4.

Tabel 4. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pengukuran Debit	
Hari/Tanggal	Kamis/30 Januari 2014
Jam	10.00-14.00 WIB
Cuaca	Cerah
Ruas Saluran	SAL.II Gumelar
Pintu/bangunan	BGU.1A.KM.0,026-BGU.4.KM.2,657

Tabel 5.A1.Titik 1 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.1a.KM.0,026-BGU.1e.KM.0,628) Panjang saluran L=1.008m

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h		
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R					
1	0	0.71	0.7	0.249	3.4	3.7	3.3	3.5					3.1	3.1	2.9	3.0	0.4061		0.3582	0.3821	0.095
2	0.71	0.75	0.6	0.438	4.5	4.3	3.9	4.2					2.9	3.5	3.9	3.4	0.4908		0.4024	0.4466	0.196
3	0.75	0.82	0.6	0.471	4	3.7	3.7	3.8					2.9	2.7	2.7	2.8	0.4429		0.3287	0.3858	0.182
4	0.82	0.79	0.6	0.483	3.9	3.5	3.8	3.7					2.5	2.3	2.3	2.4	0.4355		0.2845	0.3600	0.174
5	0.79	0.7	0.6	0.447	3.5	3.7	3.5	3.6					2.7	2.7	2.9	2.8	0.4171		0.3287	0.3729	0.167
6	0.7	0	0.6	0.210	2.7	2.7	3.1	2.8					3.3	3.1	3	3.1	0.3361		0.3692	0.3527	0.074
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																			0.887		

Tabel 6. A2.Titik 2 (Outflow)

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)	
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h			
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R						
1	0	0.73	0.55	0.201					2.9	2.9	2.7	2.8							0.3361		0.3361	0.067
2	0.73	0.7	0.58	0.411	3.7	3.9	3.5	3.7					3.3	3.4	3.7	3.5	0.4319		0.4061	0.4190	0.172	
3	0.7	0.73	0.58	0.411	3.8	3.3	3.6	3.6					2.7	2.6	2.9	2.7	0.4171		0.3250	0.3711	0.153	
4	0.73	0.79	0.58	0.437	4.1	3.7	3.5	3.8					2.3	2.3	2.1	2.2	0.4392		0.2698	0.3545	0.155	
5	0.79	0.7	0.58	0.428	4.1	4	4.1	4.1					3.2	2.8	3	3.0	0.4724		0.3545	0.4134	0.177	
6	0.7	0	0.50	0.175					3.1	3.1	2.7	3.0							0.3508		0.3508	0.061
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																			0.786			

Jumlah kehilangan untuk saluran ini adalah 0,101 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang telah diketahui adalah 88.6%

Tabel 7. A3.Titik 3 (Inflow) (BGU.1.KM.1,008-BGU.2.KM.2,037) Panjang saluran L=1.029m

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)	
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h			
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R						
1	0	0.56	0.6	0.168					4.1	3.7	3.5	3.8							0.4392		0.4392	0.074
2	0.56	0.57	0.6	0.339					3.1	3.2	3.3	3.2							0.3766		0.3766	0.128
3	0.57	0.55	0.6	0.336					3.3	3.3	3.4	3.3							0.3913		0.3913	0.131
4	0.55	0.48	0.6	0.309					3.6	3.7	3.3	3.5							0.4134		0.4134	0.128
5	0.48	0.47	0.6	0.285					3.1	2.7	2.5	2.8							0.3287		0.3287	0.094
6	0.47	0	0.6	0.141					2.3	2.5	2.5	2.4							0.2919		0.2919	0.041
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																					0.596	
Suplesi (penambahan) debit																					0.103	
Total IN																					0.699	

Tabel 8. A4.Titik 4 (Outflow)

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)	
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h			
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R						
1	0	0.75	0.74	0.278					2.5	2.3	2.1	2.3							0.2772		0.2772	0.077
2	0.75	0.75	0.56	0.422	3.9	3.7	4.1	3.9					2.5	2.1	1.9	2.17	0.4540		0.2624		0.3582	0.151
3	0.75	0.75	0.56	0.422	3.7	3.7	3.4	3.6					3.3	3.1	3.1	3.17	0.4208		0.3729		0.3969	0.167
4	0.75	0.7	0.56	0.408	3.1	2.9	3	3.0					2.6	2.3	2.1	2.33	0.3545		0.2808		0.3177	0.130
5	0.7	0.63	0.56	0.374	2.3	2.1	2.6	2.3					1.5	1.3	1.4	1.40	0.2808		0.1777		0.2293	0.086
6	0.63	0	0.55	0.173					1.5	1.3	1.3	1.4							0.1740		0.1740	0.030
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																					0.641	

Jumlah kehilangan air untuk saluran ini adalah 0,058 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang diketahui adalah 92%. Ada suplesi(penambahan) A2-A3 total Inflow 0.699 m<sup>3</sup>/dt  
Tabel 9. A5.Titik 5 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.2.KM.2,037-BGU.3.KM.2,539) Panjang saluran L=502m

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)	
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h			
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R						
1	0	0.47	0.35	0.082					3.1	2.9	3	3.0							0.3545		0.3545	0.029
2	0.47	0.46	0.76	0.355					3.1	3.4	3.2	3.2							0.3803		0.3803	0.135
3	0.46	0.43	0.76	0.339					3.3	3.2	3.2	3.2							0.3803		0.3803	0.129
4	0.43	0.42	0.76	0.324					3.5	3.3	3.4	3.4							0.3987		0.3987	0.129
5	0.42	0.42	0.76	0.320					2.2	1.9	2	2.0							0.2477		0.2477	0.079
6	0.42	0	0.31	0.065					2.4	2	1.9	2.1							0.2551		0.2551	0.017
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																					0.518	

Tabel 10. A6.Titik 6 (Outflow)

NO PIAS	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)	
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h			
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R						
1	0	0.86	0.48	0.206					1.3	1.5	1.4	1.4							0.1777		0.1777	0.037
2	0.86	0.96	0.60	0.548	1.6	1.5	1.5	1.5					1.2	1.1	1.1	1.1	0.1924		0.1482		0.1703	0.093
3	0.96	0.9	0.60	0.560	1.7	1.7	1.6	1.7					2.5	2.5	2.5	2.5	0.2072		0.2993		0.2532	0.142
4	0.9	0.95	0.60	0.557	1.7	1.5	1.6	1.6					1.5	1.5	1.5	1.5	0.1998		0.1888		0.1943	0.108
5	0.95	0.9	0.60	0.557	1.6	1.8	1.7	1.7					0.9	0.9	0.9	0.9	0.2109		0.1232		0.1670	0.093
6	0.9	0	0.54	0.243					1.1	1.3	1.1	1.2							0.1519		0.1519	0.037
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																					0.510	

Jumlah kehilangan air untuk saluran ini adalah 0,008 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang diketahui adalah 98.5%

Tabel 11.A7.Titik 7 (Inflow) Saluran Sekunder Gumelar (BGU.3.KM.2,539-BGU.4.KM.2,675) Panjang saluran L=118m

NO PIA S	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)		
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h				
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R							
1	0	0.85	0.5	0.213					1.1	1.3	1.2	1.2						0.1556		0.1556	0.033		
2	0.85	0.93	0.59	0.527	1.3	1.5	1.5	1.4							0.9	0.9	0.9	0.9	0.1814		0.1232	0.1523	0.080
3	0.93	0.91	0.59	0.545	1.7	1.6	1.6	1.6							1.1	1.1	1.1	1.1	0.2035		0.1446	0.1740	0.095
4	0.91	0.93	0.59	0.545	1.8	1.7	1.8	1.8							1.1	0.9	1	1	0.2182		0.1335	0.1759	0.096
5	0.93	0.76	0.59	0.501	1.7	1.5	1.6	1.6							1.3	1.1	1.2	1.2	0.1998		0.1556	0.1777	0.089
6	0.76	0	0.6	0.228					0.7	0.8	0.7	0.7							0.1067		0.1067	0.024	
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																			0.417				

Tabel 12. A8.Titik 8 (Ouflow)

NO PIA S	KDL kiri (m)	KDL knn (m)	Lbr Pias (m)	Luas Pias (m <sup>2</sup> )	Jumlah Putaran/d (n)												Kecepatan (m/d)			Kec. Rata2 (m/d)	Debit (m <sup>3</sup> /d)		
					0.8h (atas)				0.4h (tengah)				0.2h (bawah)				0.8h	0.4h	0.2h				
					1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R							
1	0	0.87	0.5	0.218	0.7	0.9	0.8	0.8							0.7	0.6	0.7	0.7	0.1133		0.1001	0.1067	0.023
2	0.87	0.93	0.67	0.603	1	1.1	1	1.0							0.9	1.1	1	1.0	0.1372		0.1335	0.1353	0.082
3	0.93	0.83	0.67	0.590	1.2	1.1	1.2	1.2							0.6	0.5	0.6	0.6	0.1519		0.0902	0.1210	0.071
4	0.83	0.98	0.67	0.606	1.1	1.3	1.2	1.2							0.9	1.1	1	1.0	0.1556		0.1335	0.1446	0.088
5	0.98	0.93	0.67	0.640	1.3	1.3	1.3	1.3							0.9	0.7	0.8	0.8	0.1667		0.1133	0.1400	0.090
6	0.93	0	0.85	0.395	0.5	0.7	0.6	0.6							1.1	1.1	1.1	1.1	0.0935		0.1446	0.1190	0.047
Debit Saluran (m <sup>3</sup> /d)																			0.400				

Jumlah kehilangan air untuk saluran ini adalah 0,017 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang diketahui adalah 96%

### 4.3 Pembahasan Data

Debit rata-rata pada saluran sekunder titik A1(inflow) dan saluran sekunder untuk titik A2 (outflow) masing-masing 0,887 m<sup>3</sup>/dt dan 0,786 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan air pada saluran A1 menuju ke A2 adalah 0,101 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi rata-rata pada saluran A1 menuju ke A2 ini sebesar 88,6%. Pada saluran sekunder ini memiliki efisiensi yang lebih rendah dari yang lainnya. Kehilangan air disebabkan oleh factor fisik kondisi saluran yang kurang baik yang mana air merembes pada dinding dan dasar saluran.

Selain itu banyak endapan pada dasar saluran menyebabkan aliran yang lambat sehingga intensitas rembesannya menjadi lebih tinggi. Faktor evaporasi juga mempengaruhi kehilangan air karena terik matahari sangat cerah. Semakin panjang saluran intensitas kehilangannya semakin tinggi, panjang saluran ini L= 1.008m.

Sedangkan hasil analisis pada saluran sekunder A3(inflow) dan A4 (outflow) besarnya debit rata-rata dari masing-masing saluran adalah 0,595 m<sup>3</sup>/dt dan 0,641m<sup>3</sup>/dt. Tetapi pada titik antara A2 menuju ke A3 ada suplesi (tambahan) air, sehingga debit yang dihasilkan bertambah 0,1025 m<sup>3</sup>/dt.

Jadi keseluruhan debit yang di hasilkan pada titik A3 sebanyak 0,699 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan pada titik yang di dapatkan adalah 0,058m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi rata-rata pada saluran titik A3 dan A4 adalah 92 %. Air yang hilang pada saluran sekunder ini dikarenakan rembesan pada dasar saluran yang tergerus. Kondisi saluran yaitu lebar dan kedalaman salurannya pun berubah-ubah karena habis diPerbaikidan menjadi dangkal. Panjang saluran pada titik ini sebesar L=1029 m. Faktor evaporasinya sangat kecil karena kondisi saluran lembab banyak pepohonan di samping saluran ini.

Untuk saluran sekunder pada titik A5 (inflow) dan A6 (outflow) besar debit rata-rata yang didapatkan pada masing-masing titik adalah 0,518 m<sup>3</sup>/dt dan 0,510 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan yang di hasilkan pada titik sebesar 0,008 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi yang di dapatkan pada titik ini sebesar 98%.

Saluran ini memiliki efisiensi yang sangat tinggi dari pada saluran yang lainnya. Kehilangan di saluran ini hanya di karenakan ada pengambilan pada sadap yang hanya sedikit unyuk pengairan lahan tebu. Pada saluran ini jumlah kehilangannya sangat sedikit. Panjang saluran ini sebesar L=502m. Semakin pendek saluran maka efisiensinya semakin baik. Evaporasinya semakin kecil karena saluran tidak terlalu panjang.

Berdasarkan dari saluran sekunder pada titik A7 (inflow) dan A8 (outflow) debit rata-rata untuk masing-masing titik adalah 0,417 m<sup>3</sup>/dt dan 0,400 m<sup>3</sup>/dt. Kehilangan air yang terdapat pada saluran ini sebesar 0,017 m<sup>3</sup>/dt. Efisiensi rata-rata yang dihasilkan pada saluran ini adalah 96%.

Hasil pengamatan untuk daerah irigasi hilir yang dilakukan di lapangan pada saat penelitian bahwa air yang hilang karena adanya rembesan sebagian dasar saluran yang tergerus karena banyak tanah yang mengendap. Kondisi salurannya sangat baik karena sudah di Rehab, sehingga peluang terjadinya rembesan sangat kecil. Selain itu, pada saluran sekunder ini juga berfungsi sebagai saluran pembuangan sehingga banyak sampah kayu, dedaunan dan endapan tanah, pasir yang memperlambat aliran air. Pada akhirnya saluran air ini keruh sehingga aliran air lambat sekali. Panjang saluran ini sebesar L=118m. Saluran ini sangat pendek panjangnya sehingga factor evaporasi sangat kecil sekali.

Dari hasil penelitian Efisiensi yang di dapatkan dan di bandingkan dengan Standart Efisiensi dari Dinas Pengairan dan Pekerjaan Umum untuk saluran sekunder yaitu 90% maka hasil yang di dapatkan di daerah irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.jember untuk saluran sekunder berkisar 88,6% - 98,5% sehingga hasilnya memenuhi Standart dari Dinas Pengairan dan Pekerjaan Umum.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

1. Kehilangan air secara keseluruhan pada jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.jember mulai dari kisaran 0,008 m<sup>3</sup>/dt sampai dengan kisaran 0,101 m<sup>3</sup>/dt, sehingga air yang hilang lebih disebabkan oleh factor fisik saluran pada titik saluran A1 dan A2.
2. Efisiensi pada jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.Jember berkisar 88,6% - 98,5%.
3. Efisiensi saluran yang paling tinggi ada pada titik A5 dan A6 sebesar 98,5%.
4. Efisiensi saluran yang terendah ada pada titik A1 dan A2 sebesar 88,6%.

### **5.2 Saran**

1. Kehilangan air pada jaringan irigasi Curah Malang desa Gumelar Kab.Jember lebih banyak terjadi karna factor fisik saluran, maka perlu peningkatan saluran yang sudah kurang layak bisa segera di perbaiki dan di bersihkan sehingga kehilangan air bisa teratasi.
2. Perlunya kesadaran warga setempat agar tidak membuang sampah pada saluran irigasi karena bisa menghambat menyuplai air ke persawahan wargadan juga yang sangat penting peran dari pegawai dinas pengairan untuk mensosialisasikan pentingnya menjaga saluran tsb.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996, Diktat Kuliah Irigasi dan Bangunan Air, Cisarua.
- Direktorat Jendral Pengairan, Dep. Pekerjaan Umum, (1986), *Standar Perencanaan Irigasi Bagian Penunjang*, Jakarta.
- Direktorat Jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, (1986), *Standar Perencanaan Irigasi , Kriteria Perencanaan 01*. Jakarta.
- Dorenboss.Jdan W.O. Pruitt, 1977 dan Anonim 2, 1986.
- Soewarno (1991). ”*Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai.* ”, PT Nova, Bandung.
- Sudjarwadi. 1979, Pengantar Teknik Irigasi, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Lampiran 1. Foto Dokumentasi





Lampiran 3. Gambar Potangan Saluran

